

JP03020458A

MicroPatent Report**FORMATION OF INSULATING FILM BY SPUTTERING VAPOR DEPOSITION**

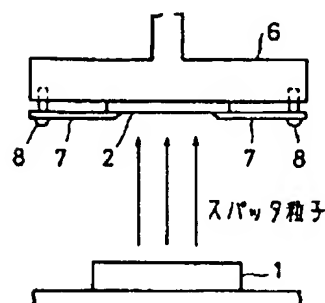
[71] Applicant: STANLEY ELECTRIC
CO LTD

[72] Inventors: EGUCHI KENGO

[21] Application No.: JP01154428

[22] Filed: 19890619

[43] Published: 19910129



[Go to Fulltext](#)

[Get PDF](#)

[57] Abstract:

PURPOSE: To form the insulating film improved in insulation characteristics without using a special substrate by bringing a substrate into tight contact with the smooth plane of a cooling plate cooled to room temp. or below at the time of forming the insulation film on the substrate by the sputtering. CONSTITUTION: The glass substrate 2 is screwed, by using a substrate holder 7 to the cooling plate 6 having the smooth surface cooled down to at least the room temp. (about 20°C) or below in tight contact with each other and is thereby cooled. Sputtering of a target 1 (Ta or Ta₂O₃) is executed in an atmosphere of about 3×10⁻³ to 1×10⁻² Torr gaseous pressure of Ar+O₂ and about 25% O₂ in this state to form the insulating film on the substrate 2. The substrate 2 is so cooled that the rising rate of the average surface temp. thereof does not exceeds 5°C/min to prevent the surface temp. from exceeding 150°C. The insulating film improved in insulating characteristics is obtd. without using the special substrate. COPYRIGHT: (C)1991, JPO&Japio

[51] Int'l Class: C23C01408 C23C01434 H01G00406 H01L02131

⑫ 公開特許公報(A)

平3-20458

⑤Int.Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成3年(1991)1月29日
 C 23 C 14/08 8722-4K
 14/34 8520-4K
 // H 01 G 4/06 1 0 2 D 6921-5E
 H 01 L 21/31 6940-5F
 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 スパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法

⑮特 願 平1-154428

⑯出 願 平1(1989)6月19日

⑰発 明 者 江 口 健 吾 神奈川県相模原市東林間7-31-12 山口荘5号

⑱出 願 人 スタンレー電気株式会 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
社

⑲代 理 人 弁理士 丹羽 宏之 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

スパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 蒸着物質のスパッタを行って基板に絶縁膜を形成するようにした絶縁膜の形成方法において、前記基板を、少なくとも室温以下に冷却した冷却板の滑らかな平面に密着させた状態でスパッタリングするようにしたことを特徴とするスパッタ蒸着による絶縁膜の成形方法。

(2) 前記基板を、平均表面温度の上昇率がスパッタリング中に1.5℃/minを超えないように冷却することを特徴とする請求項1記載のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法。

(3) 前記基板を、表面温度がスパッタリング中に150℃を超えないように冷却することを特徴とする請求項1または2記載のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、特にTa₂O₅(酸化タンタル)の絶縁膜を形成するのに適したスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法に関するものである。

(従来技術)

第2図は従来スパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法を示す説明図である。図において、1はTa(タンタル)、Ta₂O₅等のターゲット(蒸着物質)、2はこのターゲット1のスパッタを行った時に絶縁膜が形成されるガラス基板、3はこのガラス基板2を支持する支持治具で、内部にはガラス基板2を加熱するためのヒータユニット4が設けられている。5はガラス基板2を支持治具3に固定する基板ホルダである。

上記ターゲット1に電圧が印加されると、Ar(アルゴン)イオン(Ar⁺)によってスパッタが行われ、TaあるいはTaO_x(酸化タンタル)が図の矢印の如くガラス基板2付近に到達し、O₂ガスと反応することによってガラス

基板2に Ta_2O_5 。絶縁膜が形成される。その際、通常の反応性スパッタリングの場合には、ガラス基板2の温度は室温(略20℃)～200℃程度に加熱される。ま、 $Ar+O_2$ (酸素)の雰囲気ガスの圧力は $10^{-2} \sim 10^{-3}$ Torr程度であり、 $Ar:O_2$ の比は7:3(33%)程度が一般的である。そして、上記ガラス基板を石英やセラミック等の高耐熱材料で形成し、かつ600℃～700℃程度に加熱しながら成膜(絶縁膜の形成)を行うと、絶縁特性はさらに向上することが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記のような従来のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法にあつては、絶縁膜を形成した基板の放電による破壊電界は1～1.8 MV/cm程度であり、絶縁特性が悪いという問題点があった。また、基板の温度を上げて上記破壊電界を高くする場合には特殊な基板が必要になるという問題点があった。

この発明は、このような問題点に着目してな

れたもので、特殊な基板を用いることなく絶縁特性が向上するスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法を提供することを目的としている。

(課題を解決するための手段)

この発明のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法は、蒸着物質のスパッタを行って基板に絶縁膜を形成するようにした絶縁膜の形成方法において、前記基板を、少なくとも室温以下に冷却した冷却板の滑らかな平面に密着させた状態でスパッタリングするようにしたものであり、また、前記基板を、平均表面温度の上昇率がスパッタリング中に1.5℃/minを超えないように冷却するようにし、さらにその基板を、表面温度がスパッタリング中に150℃を超えないように冷却するようにしたものである。

(作用)

この発明のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法においては、基板を室温以下の冷却板に密着させてスパッタリングするので、絶縁膜を形成した基板の放電破壊電界が高くなる。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示す図であり、第2図と同一符号は同一構成要素を示している。図において、1はターゲット、2はガラス基板、6は少なくとも室温(約20℃)以下に冷却した滑らかな平面を有する冷却板で、その滑らかな平面にガラス基板2が密着されている。7はガラス基板2を固定するマスクを兼ねた基板ホルダ、8はその止めネジである。

上記冷却板6は内部に冷却用水などが設けられており、その滑らかな平面にガラス基板2を密着させ、ガラス基板2を冷却している。そして、このガラス基板2が冷却された状態でスパッタリングが行われ、スパッタ粒子が図の矢印の如くガラス基板2に蒸着して絶縁膜が形成される。その際、 $Ar+O_2$ のガス圧が $3 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2}$ Torr、 O_2 が25%の雰囲気中で、 Ta のターゲット1を用いた反応性D.C.スパッタリング、または、 Ta あるいは Ta_2O_5 のターゲット1を用いた反応性R.F.スパッタ

リングを行うことができる。

ここで、上記の条件でスパッタリングを行ったところ、連続90minのスパッタリングの後でもガラス基板2の表面温度は150℃以上に上がることはなく、良い結果が得られた。なお、この時使用したガラス基板2は厚さ約1mmの通常のスライドガラス板であり、モニタ用の熱電対はC-A(クロメル-アルメル)を使用した。

また、上記のようなスパッタ蒸着で Ta_2O_5 の絶縁膜を形成した結果、前述の放電破壊電界が3～4 MV/cmに向上した。この耐圧の向上は、ガラス基板2をスパッタリング中に冷却することにより Ta_2O_5 の分子構造がアモルファス化し、電流路になる粒界が減少するためと推定される。

次に、上述の90分スパッタリングを行った時のガラス基板2の表面温度と背面温度の測定データを表1に示す。

表 1

	スパッタリング時間	表面温度	背面温度
スパッタ前	0min	20℃以下	20℃以下
スパッタ後	90min	150℃以下	50℃以下

室温を20℃とするとスパッタ後のガラス基板2の平均表面温度の上昇率Kは、

$$K = \frac{150 - 20}{90} \approx 1.5^\circ\text{C}/\text{min}$$

となり、スパッタリング中にKが1.5℃/minを超えないようにガラス基板2を冷却すれば良いことがわかる。

また、改善後と改善前（従来）におけるガラス基板2の背面平均温度と絶縁耐圧の測定データを表2に示す。

表 2

	背面平均温度	絶 縁 耐 圧
改善後	45℃	2~4MV/cm
改善前	200℃（加熱スパッタ）	1~1.8MV/cm

- 1 --- ターゲット（蒸着物質）
 2 --- ガラス基板
 6 --- 冷却板
 7 --- マスクを兼ねた基板ホルダ
 8 --- 止めネジ

出願人 スタンレー電気株式会社

但し、上記背面平均温度Tは、初期温度（室温）をT₁、スパッタリング終了時の温度をT₂とすると、

$$T = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{2}$$

で表わされる。

なお、本発明の絶縁膜形成方法は、薄膜コンデンサや他の各種薄膜素子の絶縁体層、例えばEL素子、TFT（薄膜トランジスタ）等の絶縁体層、またパッシベーション（保護）膜の成膜に適用することができる。

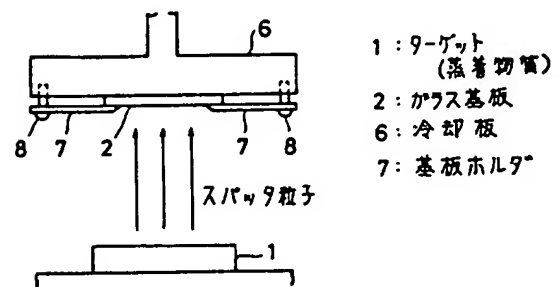
（発明の効果）

以上のように、本発明によれば、基板を室温以下の冷却板に密着させてスパッタリングするようにしたため、特殊な基板を用いることなく、絶縁特性が向上するという効果が得られる。

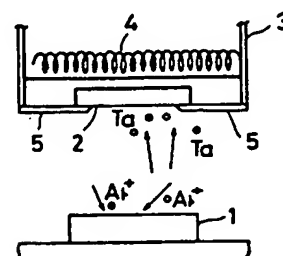
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す説明図、第2図は従来のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法を示す説明図である。

第 1 図



第 2 図



手続補正書 (16301-P)

平成1年7月28日

特許庁長官 吉田文毅殿

1. 事件の表示 平成1年特許願第154428号
2. 発明の名称 スパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
名称 (230) スタンレー電気株式会社
4. 代理人
住所 東京都港区新橋3丁目3番14号
田村町ビルディング
電話 (503) 2821 (代)
氏名 (6606) 弁理士 丹羽宏之
5. 補正命令の日付 自発
6. 補正により増加する請求項の数 1
7. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲の欄
8. 補正の内容 別紙のとおり
- 万式
審査

8. 補正の内容

特許請求の範囲を次のように訂正する。

(1) 蒸着物質のスパッタを行って基板に絶縁膜を形成するようにした絶縁膜の形成方法において、前記基板を、少なくとも室温以下に冷却した冷却板の滑らかな平面に密着させた状態でスパッタリングするようにしたことを特徴とするスパッタ蒸着による絶縁膜の成形方法。

(2) 前記絶縁膜は、 Ta_2O_5 の酸化タンタル絶縁膜であることを特徴とする請求項1記載のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法。

(3) 前記基板を、平均表面温度の上昇率がスパッタリング中に $1.5^\circ\text{C}/\text{min}$ を越えないように冷却することを特徴とする請求項1または2記載のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法。

(4) 前記基板を、表面温度がスパッタリング中に 150°C を越えないように冷却することを特徴とする請求項1ないし3何れか記載のスパッタ蒸着による絶縁膜の形成方法。